

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-057013

(43)Date of publication of application : 25.02.2000

(51)Int.Cl.

G06F 11/28

G06F 5/06

G06F 13/38

(21)Application number : 10-242518

(71)Applicant : NEC CORP

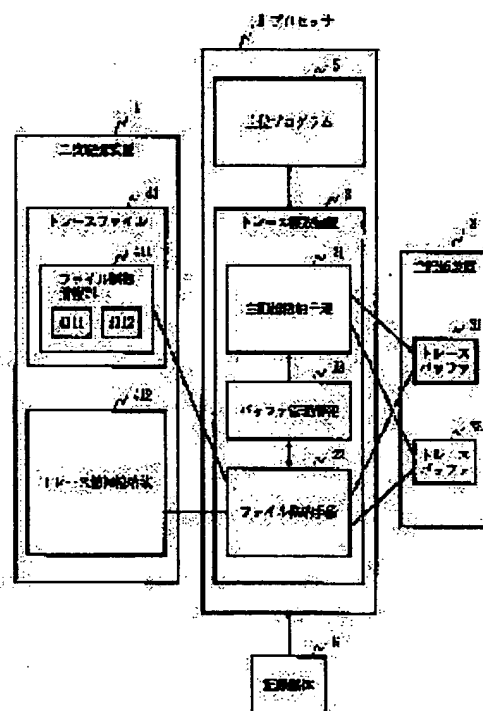
(22)Date of filing : 13.08.1998

(72)Inventor : AKAZAWA TADAFUMI

(54) TRACE INFORMATION SAMPLING DEVICE AND MECHANICALLY READABLE RECORDING MEDIUM RECORDING PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce an overhead accompanied with trace information sampling and to realize the preservation of much more trace information.
SOLUTION: A main memory storage means 21 of a trace sampling device 2 stores sampled trace information in a trace buffer 31 be in use at present of a main storage device 3 and when the empty capacitance of the trace buffer 31 is not enough, the trace buffer 31 is made to be used. Then, a trace buffer 32 which is not used at present, is made to be in use and the information is stored there. A film storage means 22 writes the trace information in the used trace buffer 31 into a trace file 41 on a secondary storage device 4 and the trace buffer 31 is returned into non-used. Concerning writing to the trace file 41, by cyclically using a trace information storage area 412, much more trace information can be continuously preserved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.11.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Best Available Copy

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-57013
(P2000-57013A)

(43)公開日 平成12年2月25日(2000.2.25)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	テーマコード(参考)
G 0 6 F 11/28	3 1 0	G 0 6 F 11/28	3 1 0 B 5 B 0 4 2
5/06	3 3 3	5/06	3 3 3 5 B 0 7 7
13/38	3 1 0	13/38	3 1 0 E

審査請求 有 請求項の数10 FD (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平10-242518

(22)出願日 平成10年8月13日(1998.8.13)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 赤澤 忠文

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

(74)代理人 100088959

弁理士 境 廣巳

Fターム(参考) 5B042 GA03 GC08 HE30 MA01 MA16

MC01

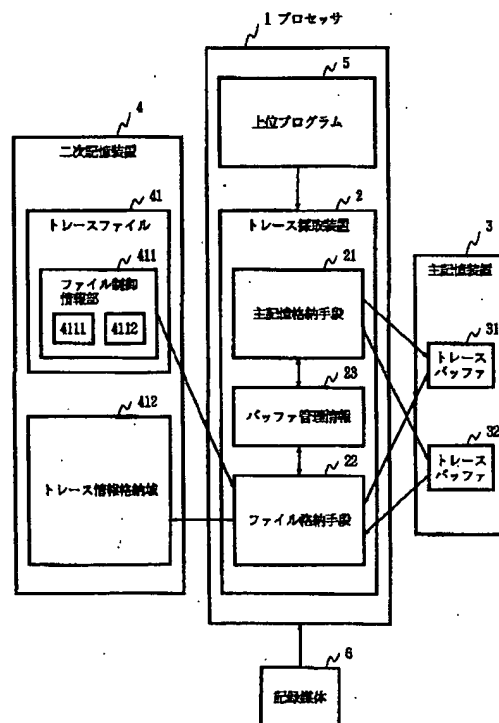
5B077 DD02 DD18 DD22

(54)【発明の名称】 トレース情報採取装置及びプログラムを記録した機械読み取り可能な記録媒体

(57)【要約】

【課題】 トレース情報採取に伴うオーバーヘッドの削減と、より多くのトレース情報の保存とを実現する。

【解決手段】 トレース採取装置2の主記憶格納手段21は、採取したトレース情報を主記憶装置3の現在使用中のトレースバッファ31に格納し、トレースバッファ31の空き容量では不足する場合、トレースバッファ31を使用済にし、現在未使用のトレースバッファ32を使用中にし、そこに格納する。ファイル格納手段22は、使用済のトレースバッファ31中のトレース情報を二次記憶装置4上のトレースファイル41に書き込み、トレースバッファ31を未使用に戻す。トレースファイル41への書き込みは、トレース情報格納域412をサイクリックに使用することで、より多くのトレース情報の保存が続行できるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報処理装置上で動作するプログラムの動作状況などを示すデータをトレース情報として採取し格納するトレース情報採取装置において、

二次記憶装置上に設けられたトレースファイルと、主記憶装置上に設けられた複数のトレースバッファと、トレース情報の採取時、前記複数のトレースバッファのうちトレース情報の一時格納用に現在使用しているトレースバッファに前記採取されたトレース情報を書き込む空き容量が存在すればそのトレースバッファにトレース情報を格納し、必要な空き容量が存在しなければそのトレースバッファを使用済トレースバッファに、現在未使用なトレースバッファを新たな現在使用中トレースバッファにそれぞれ切り替えた後、該新たな現在使用中トレースバッファにトレース情報を格納する主記憶格納手段と、使用済トレースバッファの内容を前記トレースファイルのトレース情報格納域に書き出す手段であって、前記トレースファイルのトレース情報格納域をサイクリックに使用するファイル格納手段とを備えることを特徴とするトレース情報採取装置。

【請求項2】 前記主記憶格納手段は前記プログラムからのトレース格納要求によって起動されるタスクで構成され、前記ファイル格納手段は前記主記憶格納手段とは別のタスクで構成され、前記主記憶格納手段を構成するタスクはトレースバッファの切り替えを行ったときに前記ファイル格納手段を構成するタスクの起動要求を出し、該起動要求によって起動された前記ファイル格納手段を構成するタスクは、最も過去に使用済となったトレースバッファから順に、全ての使用済トレースバッファのトレース情報を前記トレースファイルに書き込む構成を有することを特徴とする請求項1記載のトレース情報採取装置。

【請求項3】 前記主記憶格納手段は前記プログラムからのトレース格納要求によって起動されるタスクで構成され、前記ファイル格納手段は前記主記憶格納手段とは別のタスクであって所定の周期で起動されるタスクで構成され、起動された前記ファイル格納手段を構成するタスクは、最も過去に使用済となったトレースバッファから順に、全ての使用済トレースバッファのトレース情報を前記トレースファイルに書き込む構成を有することを特徴とする請求項1記載のトレース情報採取装置。

【請求項4】 前記主記憶格納手段は、現在使用しているトレースバッファに今回のトレース情報全てを格納する空き容量が存在しない場合、トレースバッファを切り替えて、新たな現在使用中トレースバッファに今回のトレース情報の全てを格納する構成を有する請求項1、2または3記載のトレース情報採取装置。

【請求項5】 前記主記憶格納手段は、現在使用しているトレースバッファに今回のトレース情報全てを格納す

る空き容量が存在しない場合、その空き容量分だけのトレース情報を現在使用しているトレースバッファに書き込んだ後、トレースバッファを切り替えて、新たな現在使用中トレースバッファに残りのトレース情報を格納する構成を有する請求項1、2または3記載のトレース情報採取装置。

【請求項6】 前記ファイル格納手段は、前記トレースファイルのトレース情報格納域における現在の書き込み位置より後ろに使用済トレースバッファの内容全てを書き込む領域が存在しない場合、現在の書き込み位置より後ろの情報を削除すると共に書き出し位置を前記トレース情報格納域の先頭に戻し、前記使用済トレースバッファの内容全てを書き込む構成を有することを特徴とする請求項1、2または3記載のトレース情報採取装置。

【請求項7】 前記ファイル格納手段は、前記トレースファイルのトレース情報格納域における現在の書き込み位置より後ろに使用済トレースバッファの内容全てを書き込む領域が存在しない場合、存在する領域分だけのトレース情報をその領域に書き込んだ後、書き出し位置を前記トレース情報格納域の先頭に戻し、前記使用済トレースバッファの残りのトレース情報を書き込む構成を有することを特徴とする請求項1、2または3記載のトレース情報採取装置。

【請求項8】 情報処理装置上で動作するプログラムの動作状況などを示すデータをトレース情報として採取し格納するトレース情報採取装置を構成するプロセッサを、

トレース情報の採取時、主記憶装置上に設けられた複数のトレースバッファのうちトレース情報の一時格納用に現在使用しているトレースバッファに前記採取されたトレース情報を書き込む空き容量が存在すればそのトレースバッファにトレース情報を格納し、必要な空き容量が存在しなければそのトレースバッファを使用済トレースバッファに、現在未使用なトレースバッファを新たな現在使用中トレースバッファにそれぞれ切り替えた後、該新たな現在使用中トレースバッファにトレース情報を格納する主記憶格納手段、使用済トレースバッファの内容を二次記憶装置上に設けられたトレースファイルのトレース情報格納域に書き出す手段であって、前記トレースファイルのトレース情報格納域をサイクリックに使用するファイル格納手段、として機能させるプログラムを記録した機械読み取り可能な記録媒体。

【請求項9】 情報処理装置上で動作するプログラムの動作状況などを示すデータをトレース情報として採取し格納するトレース情報採取装置において、前記プログラムからのトレース格納要求によって起動されるタスクで構成され、トレース情報の採取時、主記憶装置上に設けられた複数のトレースバッファのうちトレース情報の一時格納用に現在使用しているトレースバッ

3

ファに前記採取されたトレース情報を書き込む空き容量が存在すればそのトレースバッファにトレース情報を格納し、必要な空き容量が存在しなければそのトレースバッファを使用済トレースバッファに、現在未使用なトレースバッファを新たな現在使用中トレースバッファにそれぞれ切り替えた後、該新たな現在使用中トレースバッファにトレース情報を格納し且つ使用済トレースバッファの書き出し要求を出す主記憶格納手段、最も過去に使用済となったトレースバッファから順に、全ての使用済トレースバッファのトレース情報を二次記憶装置上に設けられたトレースファイルに書き出す手段であって、前記書き出し要求によって起動されるタスクで構成され、前記トレースファイルのトレース情報格納域をサイクリックに使用するファイル格納手段、として機能させるプログラムを記録した機械読み取り可能な記録媒体。

【請求項10】 情報処理装置上で動作するプログラムの動作状況などを示すデータをトレース情報として採取し格納するトレース情報採取装置において、前記プログラムからのトレース格納要求によって起動されるタスクで構成され、トレース情報の採取時、主記憶装置上に設けられた複数のトレースバッファのうちトレース情報の一時格納用に現在使用しているトレースバッファに前記採取されたトレース情報を書き込む空き容量が存在すればそのトレースバッファにトレース情報を格納し、必要な空き容量が存在しなければそのトレースバッファを使用済トレースバッファに、現在未使用なトレースバッファを新たな現在使用中トレースバッファにそれぞれ切り替えた後、該新たな現在使用中トレースバッファにトレース情報を格納する主記憶格納手段、最も過去に使用済となったトレースバッファから順に、全ての使用済トレースバッファのトレース情報を二次記憶装置上に設けられたトレースファイルに書き出す手段であって、一定周期毎に起動されるタスクで構成され、前記トレースファイルのトレース情報格納域をサイクリックに使用するファイル格納手段、として機能させるプログラムを記録した機械読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は情報処理装置上で動作するプログラムの動作状況などを示すデータをトレース情報として採取し保存するトレース情報採取装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 情報処理装置上で動作するプログラムの動作確認や障害発生時の原因解明に役立たせるために、プログラムの動作状況などを示すデータをトレース情報として採取し、保存しておくことが一般に行われている。このようなトレース情報の採取と保存にかかる処理

4

は、情報処理装置の主たる処理から見てオーバーヘッドになる。このため、例えば特開平5-134895号公報に見られるようにトレース情報を補助記憶ファイルに直接書き込む構成では、トレース情報が採取される毎に入出力処理が発生し、オーバーヘッドが大きくなる。

【0003】 そこで、入出力処理によるオーバーヘッドを低減するために、メモリ上のトレースバッファにトレース情報を一旦蓄積し、トレースバッファが満杯になった時点で、トレースバッファの内容を他の場所に転送するようにした技術が特開平4-4643号公報に記載されている。同公報に記載された技術では、採取したトレース情報を一時的に保持する2つのトレースバッファをメモリ上に設け、一方のトレースバッファに格納できるだけのトレース情報を格納し終えると、格納先を他方のトレースバッファに切り替え、満杯になった前記トレースバッファの内容を外部の記憶装置に転送する。

【0004】 このようにトレース情報をトレースバッファに一旦バッファリングし、一定量溜まる毎に外部の記憶装置に転送することで、記憶装置への入出力回数が削減され、トレースにかかる処理の負荷が軽減される。また、満杯となったトレースバッファの内容を、トレースバッファに比べて大容量な記憶装置に転送するため、大量のトレース情報、換言すれば長期間にわたるトレース情報を保存しておくことができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、幾ら大容量の記憶装置であってもその容量には限度があるため、最後にはトレース情報を新たに記憶するための空き領域が無くなり、その結果、トレースバッファの内容を転送できず、最悪時には新たなトレース情報の採取とその保存が不可能になるという問題点がある。

【0006】 そこで本発明の目的は、トレースバッファの内容を新たに転送する空き領域が無くなった場合であっても、以後のトレース情報の保存処理を続行することができるトレース情報採取装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、情報処理装置上で動作するプログラムの動作状況などを示すデータをトレース情報として採取し格納するトレース情報採取装置において、二次記憶装置上に設けられたトレースファイルと、主記憶装置上に設けられた複数のトレースバッファと、トレース情報の採取時、前記複数のトレースバッファのうちトレース情報の一時格納用に現在使用しているトレースバッファに前記採取されたトレース情報を書き込む空き容量が存在すればそのトレースバッファにトレース情報を格納し、必要な空き容量が存在しなければそのトレースバッファを使用済トレースバッファに、現在未使用なトレースバッファを新たな現在使用中トレースバッファにそれぞれ切り替えた後、該新たな現在使用中トレースバッファにトレース情報を格納する主記憶

5

格納手段と、使用済トレースバッファの内容を前記トレースファイルのトレース情報格納域に書き出す手段であって、前記トレースファイルのトレース情報格納域をサイクリックに使用するファイル格納手段とを備えることを特徴とする。

【0008】前記トレースバッファの個数は2個であっても良いが、2個しかないとき、主記憶格納手段がトレースバッファの切り替えを行った時点で、使用中トレースバッファが1個しかなくなるため、大量のトレース情報の採取が連続すると使用できるトレースバッファが枯渇する可能性がある。このため、3個以上のトレースバッファを設けるようにしても良い。

【0009】また、前記主記憶格納手段は前記プログラムからのトレース格納要求によって起動されるタスクで構成され、前記ファイル格納手段は前記主記憶格納手段とは別のタスクで構成される。そして、前記主記憶格納手段を構成するタスクはトレースバッファの切り替えを行ったときに前記ファイル格納手段を構成するタスクの起動要求を出し、該起動要求によって起動された前記ファイル格納手段を構成するタスクは、最も過去に使用済となったトレースバッファから順に、全ての使用済トレースバッファのトレース情報を前記トレースファイルに書き込む構成を有する。なお、前記ファイル格納手段を構成するタスクを所定の周期で起動されるタスクで構成することも可能である。

【0010】主記憶格納手段は、今回のトレース情報全てを格納できるだけの空き容量が使用中トレースバッファに存在しない場合には、その空き容量を残したままでそのトレースバッファを使用済みにして使用中トレースバッファを切り替え、新たな現在使用中トレースバッファに今回のトレース情報の全てを格納する構成であっても良く、また、その空き容量分だけのトレース情報を現在使用しているトレースバッファに書き込んだ後、トレースバッファを切り替えて、新たな現在使用中トレースバッファに残りのトレース情報を格納する構成であっても良い。

【0011】ファイル格納手段は、トレースバッファの全トレース情報を格納できるだけの領域が、現在の書き込み位置より後ろのトレース情報格納域に存在しない場合、現在の書き込み位置より後ろの情報を削除してトレース情報格納域の先頭に戻ってトレースバッファの全トレース情報を書き込む構成であっても良く、また、存在する領域分だけのトレース情報をその領域に書き込んだ後、トレース情報格納域の先頭に戻って使用済みトレースバッファの残りのトレース情報を書き込む構成であっても良い。

【0012】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態の例について図面を参照して詳細に説明する。

【0013】図1は本発明を適用した情報処理装置の一

6

例を示すブロック図である。この例の情報処理装置は、プロセッサ(CPU)1と、これに接続された主記憶装置3および二次記憶装置4とから構成されている。

【0014】プロセッサ1上には、プログラムの動作状況を採取する対象となる上位プログラム5と、この上位プログラム5の動作状況をトレース情報として採取するトレース採取装置2とが存在する。また、主記憶装置3には、トレース情報を一時的に格納するための2つのトレースバッファ31、32が設けられている。更に、二次記憶装置4には、トレースファイル41が設けられている。

【0015】トレースファイル41は、ファイル制御情報部411とトレース情報格納域412とを備える。トレース情報格納域412はトレース情報を格納する領域であり、ファイル制御情報部411はこのトレース情報格納域412に関する制御情報を格納する領域である。本例では、ファイル制御情報部411は、ファイル(トレース情報格納域)の大きさの最大値4111と、トレース採取装置2が次にトレース情報を書き込むべき位置4112とを保持している。

【0016】トレース採取装置2は、主記憶格納手段21と、ファイル格納手段22と、バッファ管理情報23とを備える。ここで、主記憶格納手段21とファイル格納手段22は、各々プロセッサ1上で動作するタスクとして実現される。

【0017】バッファ管理情報23は、主記憶装置3上の2つのトレースバッファ31、32の状態などを示す情報を保持する。その内容例を図2に示す。図2を参照すると、バッファ管理情報23はトレースバッファ31、32に1対1に対応するエントリE31、E32を有し、各々のエントリは、バッファ番号、最大容量、空き容量、状態の各項目を有する。ここで、状態の項目には、「未使用」、「使用中」、「使用済み」の何れかの状態が設定される。

【0018】主記憶格納手段21は、上位プログラム5から採取を要求されたトレース情報を、トレースバッファ31とトレースバッファ32のうちの現在使用中の方に書き込む処理を司る。このとき、現在使用中のトレースバッファにトレース情報全てを格納する空き容量がない場合、本実施の形態では、現在未使用であるトレースバッファを使用中のトレースバッファに切り替えてトレース情報を書き込み、空き容量の足りなかった前記トレースバッファは使用済みとしておく。

【0019】ファイル格納手段22は、主記憶格納手段21がトレースバッファの切り替えを行った際に、使用済みとなったトレースバッファ内のトレース情報をトレースファイル41に書き込む処理を司る。その際、ファイル制御情報部411中のファイルサイズの最大値4111と次に書き込むべき位置4112とを参照して、位置4112以降に今回のトレース情報の全てを書き込め

るか否かを判断し、書き込める場合には位置4 1 1 2 直後からトレース情報を書き込み、位置4 1 1 2 を更新する。他方、今回のトレース情報の全てを書き込めない場合は、トレース情報格納域4 1 2 の先頭に書き込み、その直後の位置に位置4 1 1 2 を更新する。但し、トレース情報格納域4 1 2 の内で情報を書き込まない部分は、情報を消さずに残しておく。この操作により、トレース情報の無駄な損失を防ぐことができる。

【0020】ここで、上位プログラム5 が1 回の要求で出すトレース情報量は、1 つのトレースバッファの容量より或る程度少なく、1 つのトレースバッファの容量はファイル入出力に効率の良い値(システムに依存する)とし、トレースファイル4 1 はトレースバッファに対し十分大きな容量であることが望ましい。

【0021】また、図1 において、記録媒体6 はCD-ROM、半導体メモリ、磁気ディスク等の機械読み取り可能な記録媒体であり、トレース情報採取用プログラムが記録されている。この記録媒体6 に記録されたトレース情報採取用プログラムは、当該情報処理装置の立ち上げ時などにプロセッサ1 によって読み取られ、プロセッサ1 の動作を制御することにより、主記憶装置3 上にトレースバッファ3 1、3 2 を生成してバッファ管理情報2 3 を初期生成すると共に二次記憶装置4 上にトレースファイル4 1 を初期生成し、且つ、プロセッサ1 を、主記憶格納手段2 1 およびファイル格納手段2 2 として機能させる。

【0022】図3 は本実施の形態の処理例を示すフローチャートである。以下、各図を参照して本実施形態の動作を説明する。

【0023】上位プログラム5 は、自身の動作状況(エラー時のエラー内容や、他プロセスとの通信履歴や、動作処理の結果等)などを示すトレース情報の採取を希望するとき、トレース情報の格納要求を出す。このとき、トレース情報のサイズを併せて通知する。この格納要求により、トレース採取装置2 の主記憶格納手段2 1 が起動される。

【0024】主記憶格納手段2 1 は、バッファ管理情報2 3 を参照して、現在使用中のトレースバッファ(3 1 とする)とその空き容量とを確認し、今回のトレース情報のサイズと比較することにより、現在使用中のトレースバッファ3 1 の空き容量で足りるか否かを調べる(ステップA1)。空き容量が足りる場合、使用中トレースバッファ3 1 に今回のトレース情報を書き込む(ステップA3)。このとき、バッファ管理情報2 3 中のトレースバッファ3 1 の空き容量を更新する。

【0025】他方、現在使用中のトレースバッファ3 1 の空き容量で足りない場合、バッファ管理情報2 3 中のトレースバッファ3 1 の状態を「使用済」にし、未使用のトレースバッファ3 2 の状態を「使用中」にして、トレースバッファを切り替え(ステップA2)、この新た

な使用中トレースバッファ3 2 に今回のトレース情報を書き込む(ステップA3)。このとき、バッファ管理情報2 3 中のトレースバッファ3 2 の空き容量を更新する。

【0026】次に主記憶格納手段2 1 は、使用中トレースバッファの切り替え(ステップA2)が行われたかどうかを調べ(ステップA4)、切り替えが行われていなければ、自身の処理を終了する。切り替えが行われていれば、使用済みトレースバッファ(3 1 とする)に格納されている全トレース情報をトレースファイル4 1 に書き出す要求を出し(ステップA5)、自身の処理を終了する。この書き出し要求により、ファイル格納手段2 2 が起動される。

【0027】ファイル格納手段2 2 は、ファイル制御情報部4 1 1 中の現在の書き込み位置4 1 1 2 とファイル最大サイズ4 1 1 1 とを取得し(ステップA6)、これらの情報で求まる、書き込み位置4 1 1 2 以降のトレース情報格納域4 1 2 のサイズと、使用済みトレースバッファ3 1 中の全トレース情報のサイズとを比較することで、全トレース情報を現在の書き込み位置4 1 1 2 以降の領域に書き込むことができるか否かを調べる(ステップA7)。書き込む余裕がある場合は、書き込み位置4 1 1 2 より後ろの領域にトレースバッファ3 1 中の全トレース情報を書き込み、書き込み位置4 1 1 2 を更新すると共に、バッファ管理情報2 3 中のトレースバッファ3 1 の状態を「未使用」に、その空き容量を最大サイズにそれぞれ変更する(ステップA9)。反対に、書き込む余裕がない場合は、現在の書き込み位置4 1 1 2 より後ろは不要な情報として削除し、現在の書き込み位置4 1 1 2 をトレース情報格納域4 1 2 の先頭に変更する(ステップA8)。そして、ステップA9に進み、書き込み位置4 1 1 2 より後ろの領域にトレースバッファ3 1 中の全トレース情報を書き込み、書き込み位置4 1 1 2 を更新すると共に、バッファ管理情報2 3 中のトレースバッファ3 1 の状態を「未使用」に、その空き容量を最大サイズにそれぞれ変更する。

【0028】次に、具体例を用いて本実施の形態の動作をより詳しく説明する。

【0029】今、図4 に示すように、トレースバッファ3 1、3 2 の最大容量を2000(単位は例えばバイト)とし、トレースバッファ3 1 が使用中で空き容量が50あり、トレースバッファ3 2 は未使用であるとする。また、トレースファイル4 1 の最大サイズを10000とし、現在の書き込み位置が9000とする。なお、トレース情報格納域4 1 2 の先頭位置は0である。このような状態のときに、サイズが100のトレース情報を採取するよう上位プログラム5 から要求された場合、トレース採取装置2 では以下のような処理が実行される。

【0030】主記憶格納手段2 1 は、バッファ管理情報

23を参照してトレースバッファ31の空き容量が50であることを確認し、今回のサイズ100のトレース情報はトレースバッファ31に格納できないと判断する。このため、使用中トレースバッファ31を使用済みとし、未使用のトレースバッファ32を使用中にする。この後、使用中トレースバッファとなったトレースバッファ32の先頭にトレース情報を格納し、バッファ管理情報23中のトレースバッファ32の空き容量を更新する。そして、トレースバッファの切り替えが行われたので、トレースファイル41への書き出し要求を出す。

【0031】この書き出し要求により起動されたファイル格納手段22は、使用済みとなったトレースバッファ31のトレース情報をトレースファイル41に書き込む。このとき、ファイル制御情報部411からファイル最大サイズ4111と現在の書き込み位置4112とを取得し、現在の書き込み位置4112とトレースバッファ31に格納されているトレース情報量の合計がファイル最大サイズ4111を越えるか否かを調べる。図4の例では、現在の書き込み位置は9000、トレース情報量は1950なので、合計は10950となり、ファイル最大サイズの10000を越えるので、現在の書き込み位置4112より後ろを不要な情報として削除し、現在の書き込み位置4111をトレース情報格納域412の先頭「0」に更新する。この後、更新された書き込み位置4112からトレースバッファ31のトレース情報を格納し、トレースバッファ31を未使用状態にする。

【0032】以上の処理が終了した時点では、最も古いトレース情報は現在の書き込み位置(1950)の直後となり、ファイルの最後尾(9000)から先頭(0)に移動して、現在の書き込み位置(1950)が最新のトレース情報となる。このようにファイルをサイクリックに使用することで、ファイルの容量を一旦越えた後でも9000の情報量を残すことができる。

【0033】このように本実施の形態によれば、以下のような効果が得られる。

【0034】第1の効果は、より多くのトレース情報をトレースファイルに残すことができることである。その理由は、ファイルをサイクリックに使用することにより、ファイルの最大サイズに近いトレース情報を残すことができるためである。

【0035】第2の効果は、システムが一旦停止し、再度起動された場合でも、停止前の情報を残しておけることである。その理由は、トレースファイルをサイクリックに使用するため、起動時にトレースファイルの初期化を行わなくても良いからである。

【0036】第3の効果は、システムに負荷のかからないトレース情報採取ができることである。その理由は、主記憶装置3にトレースバッファを確保するために、バッファの容量分だけトレース情報が溜まったときだけ二次記憶装置4に対して入出力を行うので、一般に時間が

かかる二次記憶装置4への入出力回数を減らすことができるためである。

【0037】図5は本発明を適用した情報処理装置の別の例を示すブロック図であり、トレースバッファを3つ以上備えている点が主として図1の情報処理装置と相違する。トレースバッファが2個しかないとき、主記憶格納手段がトレースバッファの切り替えを行った時点で、使用中トレースバッファが1個しかなくなるため、大量のトレース情報の採取が連続すると使用できるトレースバッファが枯渇する可能性がある。何故なら、トレースバッファの切り替え時にファイル格納手段が直ちに起動されたとしても、二次記憶装置へのアクセスには時間がかかるため、使用済トレースバッファのトレースファイルへの書き出しが終了する前に、残りのトレースバッファも使用済になってしまう可能性があり、また、ファイル格納手段は別タスクであるため、負荷状況によっては、トレースファイルへの書き出し要求時に直ちに起動されとは限らないからである。このため、本実施の形態では3個以上のトレースバッファを設けるようにしている。

【0038】図5を参照すると、本実施形態における情報処理装置は、プロセッサ(CPU)1と、これに接続された主記憶装置3および二次記憶装置4とから構成され、プロセッサ1上には、プログラムの動作状況を採用する対象となる上位プログラム5と、この上位プログラム5の動作状況をトレース情報として採用するトレース採取装置2とが存在する。また、主記憶装置3には、トレース情報を一時的に格納するための3つ以上のトレースバッファ31、32、33、…、3nが設けられている。更に、二次記憶装置4には、トレースファイル41が設けられている。

【0039】トレースファイル41は、ファイル制御情報部411とトレース情報格納域412とを備える。トレース情報格納域412はトレース情報を格納する領域であり、ファイル制御情報部411はこのトレース情報格納域412に関する制御情報を格納する領域である。本例では、ファイル制御情報部411は、ファイル(トレース情報格納域)の大きさの最大値4111と、トレース採取装置2が次にトレース情報を書き込むべき位置4112とを保持している。

【0040】トレース採取装置2は、主記憶格納手段21と、ファイル格納手段22と、バッファ管理情報23とを備える。ここで、主記憶格納手段21とファイル格納手段22は、各々プロセッサ1上で動作するタスクとして実現される。

【0041】バッファ管理情報23は、主記憶装置3上のトレースバッファ31、32、33、…、3nの状態などを示す情報を保持する。トレースバッファが6つある場合のバッファ管理情報23の内容例を図6に示す。

【0042】図6を参照すると、バッファ管理情報23

10

20

30

40

50

は、トレースバッファ31～36に1対1に対応するエントリE31～E36を有し、各々のエントリは、バッファ番号、最大容量、空き容量、次ポインタの各項目を有する。ここで、次ポインタは複数のエントリを一つなぎにチェーン化するためのものである。また、バッファ管理情報23には、使用中バッファポインタP1と、未使用バッファポインタP2と、使用済バッファポインタP9との3つのポインタがある。使用中バッファポインタP1は、トレースバッファ31～36のうちの現在使用中のトレースバッファのエントリを指し示す。図示の例では、使用中バッファポインタP1がエントリE1を指しているの、トレースバッファ31が現在使用中であることが管理されている。未使用バッファポインタP2は、未使用トレースバッファチェーンの先頭のトレースバッファのエントリを指し示す。即ち、未使用トレースバッファが複数存在する場合は、それらに対応するエントリ同士を次ポインタで一つなぎにチェーン化し、チェーンの先頭のエントリを未使用バッファポインタP2が指し示すようにする。図示の例では、エントリE32, E33, E34, E35, E36が各々の次ポインタで一つなぎにチェーン化され、その先頭のエントリE32を未使用バッファポインタP2が指し示している。使用済バッファポインタP3は、使用済トレースバッファチェーンの先頭のトレースバッファのエントリを指し示す。即ち、使用済トレースバッファが複数存在する場合は、その使用順に、それらに対応するエントリ同士を次ポインタで一つなぎにチェーン化し、チェーンの先頭のエントリを未使用バッファポインタP2が指し示すようにする。図示の例では、使用済バッファポインタP3はNULLであるため、使用済トレースバッファは1つも存在しない。

【0043】主記憶格納手段21は、上位プログラム5から採取を要求されたトレース情報を、トレースバッファ31～36のうちバッファ管理情報23にて現在使用中となっているトレースバッファに書き込む処理を司る。このとき、現在使用中のトレースバッファにトレース情報全てを格納する空き容量がない場合、現在未使用であるトレースバッファを使用中のトレースバッファに切り替えてトレース情報を書き込み、空き容量の不足していた前記トレースバッファは使用済みとしておく。

【0044】例えば、図6の状態において、トレースバッファ31に今回のトレース情報を格納する空き容量がない場合、トレースバッファ31を使用済トレースバッファにすると共に、未使用トレースバッファチェーンの先頭のトレースバッファ32を新たな使用中トレースバッファにする。これにより、バッファ管理情報23は図7のように更新される。更に図7の状態において、トレースバッファ32にも空き容量がなくなった場合、トレースバッファ32を使用済トレースバッファにすると共に、未使用トレースバッファチェーンの先頭のトレース

バッファ33を新たな使用中トレースバッファにする。これにより、バッファ管理情報23は図8のように更新される。ここで、使用済バッファポインタP3は、最初に使用済となったトレースバッファ31のエントリE31を指し示し、このエントリE31の次ポインタが、次に使用済となったトレースバッファ32のエントリE32を指し示すことで、使用済トレースバッファを時系列順に管理している。

【0045】ファイル格納手段22は、全ての使用済トレースバッファ内のトレース情報をトレースファイル41に書き込む処理を司る。例えば、図8の状態においては、2個の使用済トレースバッファ31, 32が存在するので、使用済バッファポインタP3が指し示すエントリE31に対応するトレースバッファ31の内容をまずトレースファイル41に書き込み、次いでエントリE31の次ポインタで指し示されるエントリE32に対応するトレースバッファ32の内容をトレースファイル41に書き込む。そして、バッファ管理情報23を更新し、図9の状態とする。即ち、トレースファイル41への書き込みを終了したトレースバッファ31, 32を未使用トレースバッファチェーンに戻す。このとき、エントリE31, E32の空き容量は最大容量に戻される。

【0046】またファイル格納手段22は、トレースファイル41への書き込みの際に、各使用済トレースバッファ毎に、ファイル制御情報部411中のファイルサイズの最大値4111と次に書き込むべき位置4112とを参照して、位置4112以降に当該トレースバッファのトレース情報全てを書き込めるか否かを判断し、書き込める場合には位置4112直後からトレース情報を書き込み、位置4112を更新する。他方、当該トレースバッファのトレース情報の全てを書き込めない場合は、トレース情報格納域412の先頭に書き込み、その直後の位置に位置4112を更新する。但し、トレース情報格納域412の中で情報を書き込まない部分は、情報を消さずに残しておく。この操作により、トレース情報の無駄な損失を防ぐことができる。

【0047】ここで、上位プログラム5が1回の要求で出すトレース情報量は、1つのトレースバッファの容量より或る程度少なく、1つのトレースバッファの容量はファイル入出力に効率の良い値(システムに依存する)とし、トレースファイル41はトレースバッファに対し十分大きな容量であることが望ましい。

【0048】また、図5において、記録媒体6はCD-ROM、半導体メモリ、磁気ディスク等の機械読み取り可能な記録媒体であり、トレース情報採取用プログラムが記録されている。この記録媒体6に記録されたトレース情報採取用プログラムは、当該情報処理装置の立ち上げ時などにプロセッサ1によって読み取られ、プロセッサ1の動作を制御することにより、主記憶装置3上にトレースバッファ31～3nを生成してバッファ管理情報

13

23を初期生成すると共に二次記憶装置4上にトレースファイル41を初期生成し、且つ、プロセッサ1を、主記憶格納手段21およびファイル格納手段22として機能させる。

【0049】図10は本実施の形態の処理例を示すフローチャートである。以下、各図を参照して本実施形態の動作を説明する。なお、トレースバッファは31〜36の6個あるものとし、バッファ管理情報23は図6に示す状態になっているものとする。即ち、トレースバッファ31を現在使用中であり、残りのトレースバッファ32〜36は全て未使用である。また、負荷などの関係で、主記憶格納手段21からトレースファイル41への書き出し要求が出た時点で直ちにファイル格納手段22が起動されず、複数の使用済トレースバッファができた時点でようやくファイル格納手段22が起動された場合を想定する。

【0050】上位プログラム5は、自身の動作状況(エラー時のエラー内容や、他プロセスとの通信履歴や、動作処理の結果等)などを示すトレース情報の採取を希望するとき、トレース情報の格納要求を出す。このとき、トレース情報のサイズを併せて通知する。この格納要求により、トレース採取装置2の主記憶格納手段21が起動される。

【0051】主記憶格納手段21は、バッファ管理情報23を参照して、現在使用中のトレースバッファ31とその空き容量とを確認し、今回のトレース情報のサイズと比較することにより、現在使用中のトレースバッファ31の空き容量で足りるかどうかを調べる(ステップA1)。空き容量が足りる場合、使用中トレースバッファ31に今回のトレース情報を書き込み、バッファ管理情報23中のトレースバッファ31の空き容量を更新する(ステップA3)。今、トレースバッファ31の空き容量が足りなかった場合を想定すると、バッファ管理情報23を図6の状態から図7の状態に変更し、トレースバッファ31を使用済トレースバッファにすると共に、未使用トレースバッファ32〜36のうちトレースバッファ32を新たな使用中トレースバッファに切り替える(ステップB1)。そして、この新たな使用中トレースバッファ32に今回のトレース情報を書き込む(ステップA3)。このとき、バッファ管理情報23中のトレースバッファ32の空き容量を更新する。

【0052】次に主記憶格納手段21は、使用中トレースバッファの切り替え(ステップB2)が行われたかどうかを調べる(ステップA4)。切り替えが行われていない場合は図10(a)の処理を終了するが、今の例では切り替えが行われたので、使用済トレースバッファのトレースファイル41への書き出しを要求する(ステップA5)。

【0053】現在使用中のトレースバッファ32に十分な空き容量がある限り、上位プログラム5から以降に出

14

されるトレース格納要求にかかるトレース情報をトレースバッファ32に順次に格納していく。そして、トレースバッファ32に新たなトレース情報を格納する余裕がなくなると、主記憶格納手段21は、バッファ管理情報23を図7の状態から図8の状態に更新し、トレースバッファ32を使用済トレースバッファとし、未使用トレースバッファ33を使用中トレースバッファに切り替え、そのトレースバッファ33にトレース情報を格納する。そして、このトレースバッファの切り替えを行ったので、使用済トレースバッファのトレースファイル41への書き出しを再び要求する。

【0054】さて、バッファ管理情報23が図8に示す状態にあるとき、即ち、2個の使用済トレースバッファ31、32が存在している状態のときに、以前に出されたファイル書き出し要求によってファイル格納手段22がようやく起動されたとする。このときファイル格納手段22は、バッファ管理情報23中の使用済バッファポイントP3がNULLでないため、使用済トレースバッファが存在すると判断し(ステップB2)、ステップA6以降の処理へと進む。

【0055】ステップA6において、ファイル格納手段22は、ファイル制御情報部411中の現在の書き込み位置4112とファイル最大サイズ4111とを取得する。次に、バッファ管理情報23中の使用済バッファポイントP3が指し示すエントリE32に対応するトレースバッファ32を処理対象に選択する(ステップB3)。そして、書き込み位置4112以降のトレース情報格納域412のサイズと、使用済みトレースバッファ31中の全トレース情報のサイズとを比較することで、トレースバッファ31の全トレース情報を現在の書き込み位置4111以降の領域に書き込むことができるかどうかを調べる(ステップA7)。書き込む余裕がある場合は、書き込み位置4112より後ろの領域にトレースバッファ31中の全トレース情報を書き込み、書き込み位置4112を更新すると共に、バッファ管理情報23を更新してトレースバッファ31を未使用トレースバッファとする(ステップA9)。すなわち、使用済バッファポイントP3が指し示すトレースバッファ31を使用済トレースバッファチェーンから取り外して、未使用バッファポイントP2で管理される未使用トレースバッファチェーンにつなぐ。

【0056】反対に、トレース情報格納域412に書き込む余裕がない場合は、現在の書き込み位置4112より後ろは不要な情報として削除し、現在の書き込み位置4112をトレース情報格納域412の先頭に変更する(ステップA8)。そして、ステップA9に進み、書き込み位置4112より後ろの領域にトレースバッファ31中の全トレース情報を書き込み、書き込み位置4112を更新すると共に、バッファ管理情報23を更新してトレースバッファ31を未使用トレースバッファとす

る。

【0057】ファイル格納手段22は、トレースバッファ31を処理し終わると、ステップB2に戻り、使用済トレースバッファが残っているか否かを調べ、残っていなければ図10(b)の処理を終了し、残っていればステップA6へ進む。今の場合、トレースバッファ32が残っているので、ステップA6に進み、先のトレースバッファ31と同様にしてトレースバッファ32のトレース情報をトレースファイル41に書き込み、トレースバッファ32を未使用トレースバッファとする。これにより、バッファ管理情報23は図9の状態となる。

【0058】なお、バッファ管理情報23が図9に示す状態にあるとき、即ち、使用済トレースバッファが1個も存在していない状態のときにファイル格納手段22が再び起動された場合、ファイル格納手段22は、バッファ管理情報23中の使用済バッファポインタP3がNULLであるため(ステップB2)、何もせずに処理を終了する。

【0059】次に、具体例を用いて本実施の形態の動作をより詳しく説明する。

【0060】今、図11に示すように、トレースバッファ31～3nの最大容量を2000(単位は例えばバイト)とし、トレースバッファ31が空き容量50を残した状態で使用済みとなり、トレースバッファ32が使用中で空き容量が20あり、トレースバッファ33～36は未使用であるとする。また、トレースファイル41の最大サイズを10000とし、現在の書き込み位置が9000とする。なお、トレース情報格納位置412の先頭位置は0である。このような状態のときに、サイズが100のトレース情報を採取するよう上位プログラム5から要求された場合、トレース採取装置2では以下のような処理が実行される。

【0061】主記憶格納手段21は、バッファ管理情報23を参照してトレースバッファ32の空き容量が20であることを確認し、今回のサイズ100のトレース情報はトレースバッファ32に格納できないと判断する。このため、使用中トレースバッファ32を使用済みとし、未使用のトレースバッファ33を使用中にする。この後、使用中トレースバッファとなったトレースバッファ33の先頭にトレース情報を格納し、バッファ管理情報23中のトレースバッファ33の空き容量を更新する。そして、トレースバッファの切り替えが行われたので、トレースファイル41への書き出し要求を出す。

【0062】この後、主記憶格納手段21が使用中バッファをトレースバッファ31からトレースバッファ32へ切り替えた時点で出されたトレースファイル41への書き出し要求によって、ファイル格納手段22が起動されたとする。このときファイル格納手段22は、使用済トレースバッファが2個存在するため、使用済トレースバッファ31、32のトレース情報を、トレースバッ

ファ31、トレースバッファ32の順にトレースファイル41に書き込む。トレースバッファ31を処理対象とするとき、ファイル制御情報部411からファイル最大サイズ4111と現在の書き込み位置4112とを取得し、現在の書き込み位置4112とトレースバッファ31に格納されているトレース情報量の合計がファイル最大サイズ4111を越えるか否かを調べる。図11の例では、合計は10950となり、ファイル最大サイズの10000を越えるので、現在の書き込み位置4112より後ろを不要な情報として削除し、現在の書き込み位置4111をトレース情報格納域412の先頭「0」に更新する。この後、更新された書き込み位置4112からトレースバッファ31のトレース情報を格納し、トレースバッファ31を未使用とする。以上の処理が終了した時点では、最も古いトレース情報は現在の書き込み位置(1950)の直後となり、ファイルの最後尾(9000)から先頭(0)に移動して、現在の書き込み位置(1950)が最新のトレース情報となる。このようにファイルをサイクリックに使用することで、ファイルの容量を一旦越えた後でも9000の情報量を残すことができる。

【0063】続いて、ファイル格納手段22は、トレースバッファ31と同様にしてトレースバッファ32のトレース情報をトレースファイル41に書き込み、トレースバッファ32を未使用トレースバッファとする。

【0064】このように本実施の形態によれば、以下のような効果が得られる。

【0065】第1の効果は、より多くのトレース情報をトレースファイルに残すことができることである。その理由は、ファイルをサイクリックに使用することにより、ファイルの最大サイズに近いトレース情報を残すことができるためである。

【0066】第2の効果は、システムが一旦停止し、再度起動された場合でも、停止前の情報を残しておくためである。その理由は、トレースファイルをサイクリックに使用するため、起動時にトレースファイルの初期化を行わなくても良いからである。

【0067】第3の効果は、システムに負荷のかからないトレース情報採取ができることである。その理由は、主記憶装置3にトレースバッファを確保するために、バッファの容量分だけトレース情報が溜まったときだけ二次記憶装置4に対して入出力を行うので、一般に時間がかかる二次記憶装置4への入出力回数を減らすことができるためである。

【0068】第4の効果は、トレースバッファを3個以上備えているため、使用済トレースバッファのトレースファイルへの書き出しに時間がかかっても、使用中トレースバッファの枯渇を極力防止することができることである。

【0069】なお、以上の各実施の形態においては、フ

10

20

30

40

50

17

ファイル格納手段22は、トレースバッファの切り替え時に主記憶格納手段21から出されるファイル書き出し要求によって起動されたが、ファイル格納手段22を或る一定の周期で起動する構成を採用することができる。ここで、一定周期は、トレースバッファの個数や最大容量、上位プログラム5からのトレース格納要求頻度やトレース情報量などを考慮し、使用中トレースバッファの枯渇が発生しない範囲内で決められる。

【0070】また、以上の各実施の形態では、今回のトレース情報を格納できるだけの空き容量が使用中トレースバッファに存在しない場合には、その空き容量を残したままですのトレースバッファを使用済みにして使用中トレースバッファを切り替えた。また、トレースバッファの全トレース情報を格納できるだけの領域が、現在の書き込み位置411より後ろのトレース情報格納域411に存在しない場合、現在の書き込み位置411より後ろの情報を削除してトレース情報格納域411の先頭にトレースバッファの全トレース情報を書き込んだ。しかし、本発明はこのような構成に限定されず、トレースバッファの空き容量を全て使い尽くすようにしても良く、また、トレース情報格納域411の全領域を無駄なく使うようにしても良い。以下にその例を示す。

【0071】図12は、図1を参照して説明した実施の形態に対し、トレースバッファ31、32およびトレースファイル41の容量を全て使用するように変形した実施形態におけるトレース採取装置2の処理例を示すフローチャートであり、図3と同一符号は同一ステップを示し、C1～C3が図3と相違するステップである。図12に示すように、主記憶格納手段21は、現在使用中のトレースバッファに今回のトレース情報全てを格納できる空き容量がない場合(ステップA1でノー)、そのトレースバッファに格納できる分はそのトレースバッファに格納し(ステップC1)、その後トレースバッファを切り替え、残りのトレースデータを新たな使用中トレースバッファに書き込む。また、ファイル格納手段22は、現在の書き込み位置411より後ろに使用済みトレースバッファの全トレース情報を書き込む余裕がない場合(ステップA7でノー)、ファイルの最大サイズまでトレース情報を書き込めるだけ書き込み(ステップC2)、残りは現在の書き込み位置411をトレース情報格納域412の先頭にした後(ステップC3)、その位置411以降に書き込む。

【0072】図13は、図5を参照して説明した実施の形態に対し、トレースバッファ31～3nおよびトレースファイル41の容量を全て使用するように変形を加えた実施形態におけるトレース採取装置2の処理例を示すフローチャートであり、図10と同一符号は同一ステップを示し、C1～C3が図10と相違するステップである。図13に示すように、主記憶格納手段21は、現在使用中のトレースバッファに今回のトレース情報全てを

18

格納できる空き容量がない場合(ステップA1でノー)、そのトレースバッファに格納できる分はそのトレースバッファに格納し(ステップC1)、その後トレースバッファを切り替え、残りのトレースデータを新たな使用中トレースバッファに書き込む。また、ファイル格納手段22は、現在の書き込み位置411より後ろに使用済みトレースバッファの全トレース情報を書き込む余裕がない場合(ステップA7でノー)、ファイルの最大サイズまでトレース情報を書き込めるだけ書き込み(ステップC2)、残りは現在の書き込み位置411をトレース情報格納域412の先頭にした後(ステップC3)、その位置411以降に書き込む。

【0073】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば以下のような効果が得られる。

【0074】より多くのトレース情報をトレースファイルに残すことができることである。その理由は、ファイルをサイクリックに使用することにより、トレースファイルが一度満杯になった以降でも、ファイルの最大サイズに近いトレース情報を残すことができるためである。

【0075】システムが一旦停止し、再度起動された場合でも、停止前の情報を残しておく。その理由は、トレースファイルをサイクリックに使用するため、起動時にトレースファイルの初期化を行わなくても良いからである。

【0076】システムに負荷のかからないトレース情報採取ができることである。その理由は、主記憶装置にトレースバッファを確保し、バッファの容量分だけトレース情報が溜まったときだけ二次記憶装置に対して入出力を行うので、一般に時間がかかる二次記憶装置への入出力回数を減らすことができるためである。

【0077】トレースバッファを3個以上備える構成にあっては、使用済みトレースバッファのトレースファイルへの書き出しに時間がかかっても、使用中トレースバッファの枯渇を極力防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した情報処理装置の一例を示すブロック図である。

【図2】トレースバッファを2個使用する場合のバッファ管理情報の内容例を示す図である。

【図3】本発明の一実施の形態の処理例を示すフローチャートである。

【図4】本発明の一実施の形態の具体的な動作を示す図である。

【図5】本発明を適用した情報処理装置の別の例を示すブロック図である。

【図6】トレースバッファを3個以上使用する場合のバッファ管理情報の内容例を示す図である。

【図7】図6の状態ですの1つのトレースバッファが使用済みとなった時点のバッファ管理情報の内容例を示す図であ

る。

【図8】図7の状態では更に1つのトレースバッファが使用済となった時点のバッファ管理情報の内容例を示す図である。

【図9】図8の状態では使用済トレースバッファの内容を二次記憶装置に書き込んだ時点のバッファ管理情報の内容例を示す図である。

【図10】本発明の別の実施の形態の処理例を示すフローチャートである。

【図11】本発明の別の実施の形態の具体的な動作を示す図である。

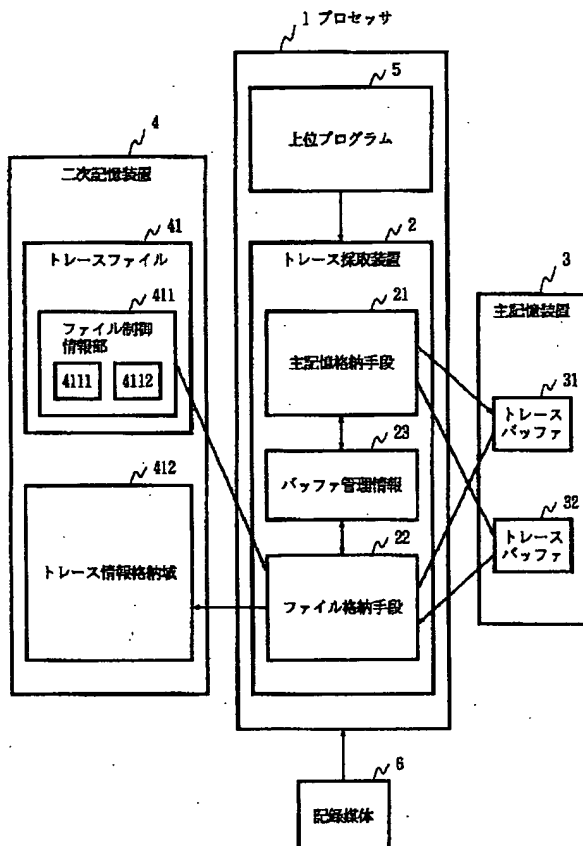
【図12】本発明の一実施の形態の別の処理例を示すフローチャートである。

【図13】本発明の別の実施の形態の別の処理例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1…プロセッサ
- 2…トレース採取装置
- 3…主記憶装置
- 4…二次記憶装置
- 5…上位プログラム
- 6…記録媒体
- 21…主記憶格納手段
- 22…ファイル格納手段
- 23…バッファ管理情報
- 31～3n…トレースバッファ
- 41…トレースファイル
- 411…ファイル制御情報部
- 412…トレース情報格納域
- 4111…ファイル最大サイズ
- 4112…現在の書き込み位置

【図1】



【図2】

バッファ番号	最大容量	空き容量	状態
1			
2			

E31

E32

【図6】

バッファ番号	最大容量	空き容量	次ポインタ
1			NULL
2			
3			
4			
5			
6			NULL

E31

E32

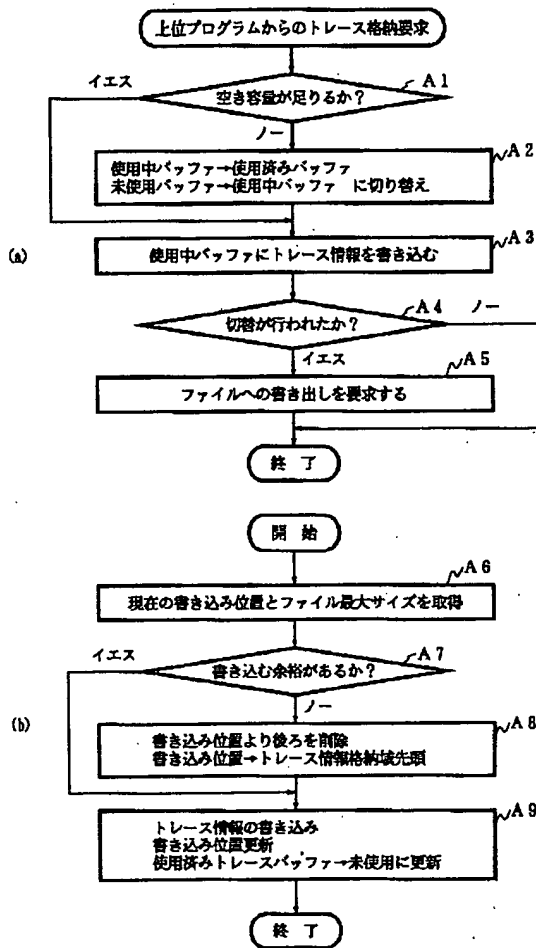
E33

E34

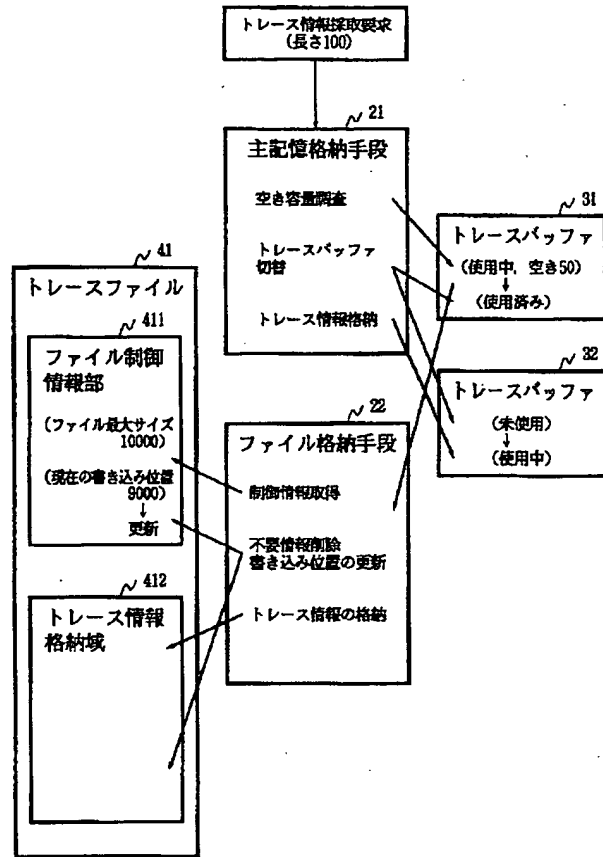
E35

E36

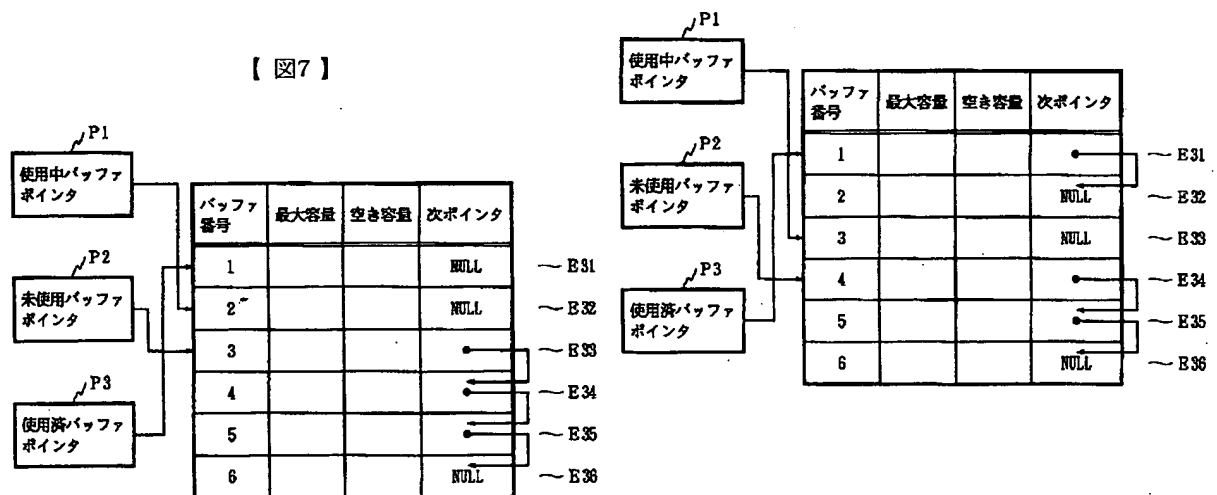
【 図3 】



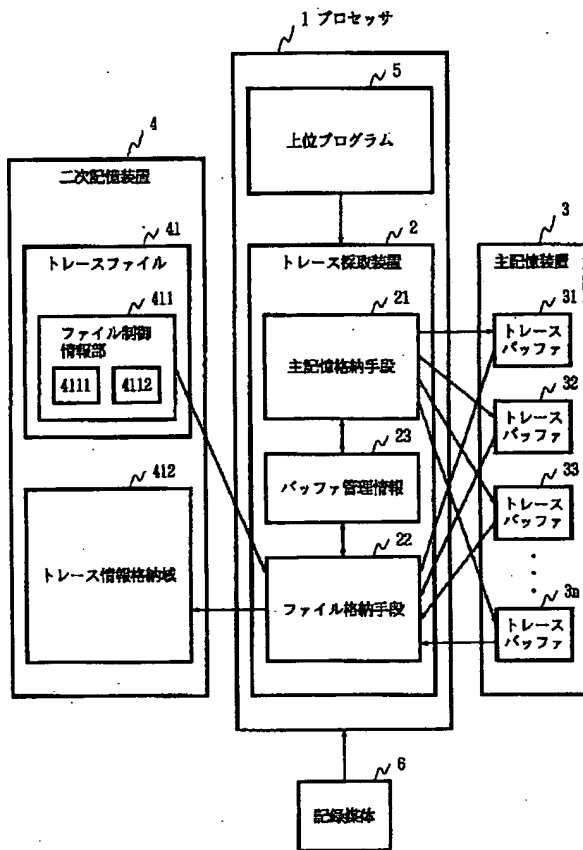
【 図4 】



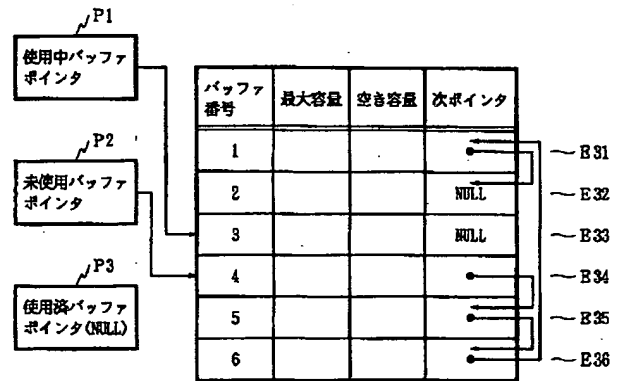
【 図8 】



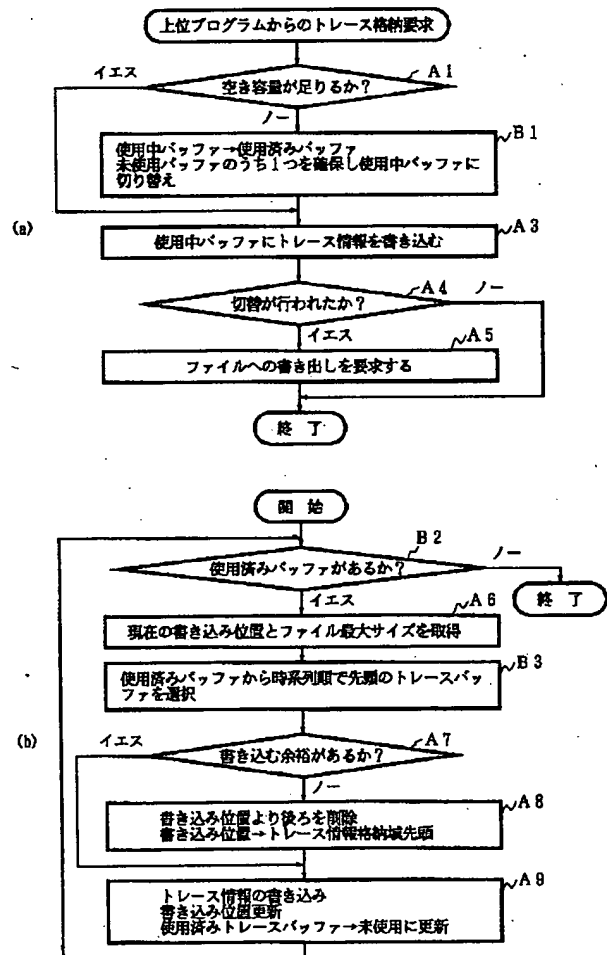
【 図5 】



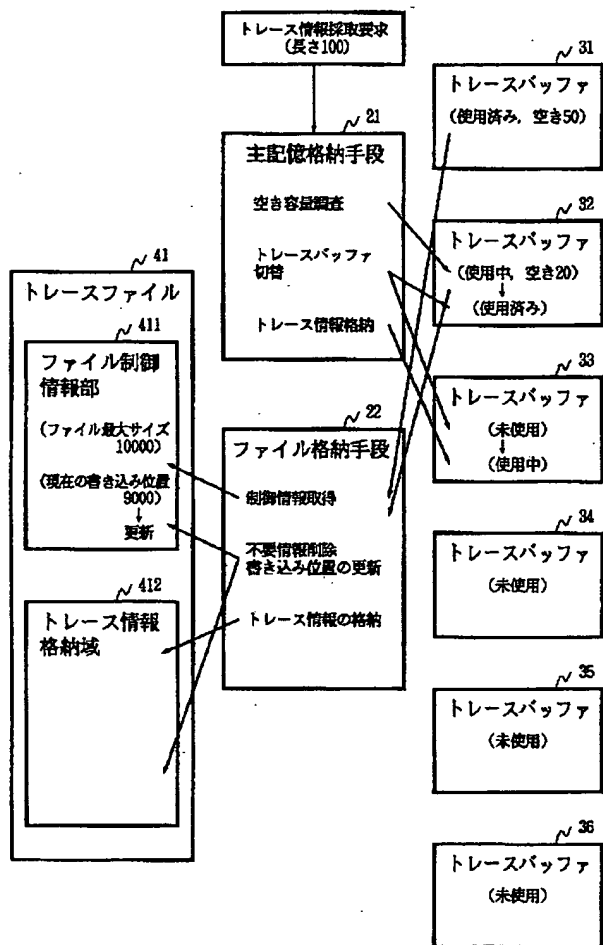
【 図9 】



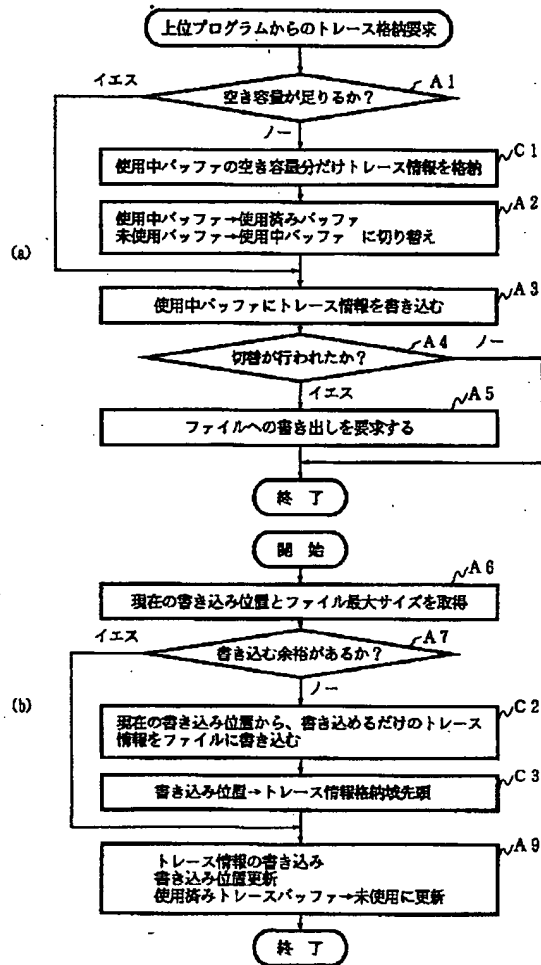
【 図10 】



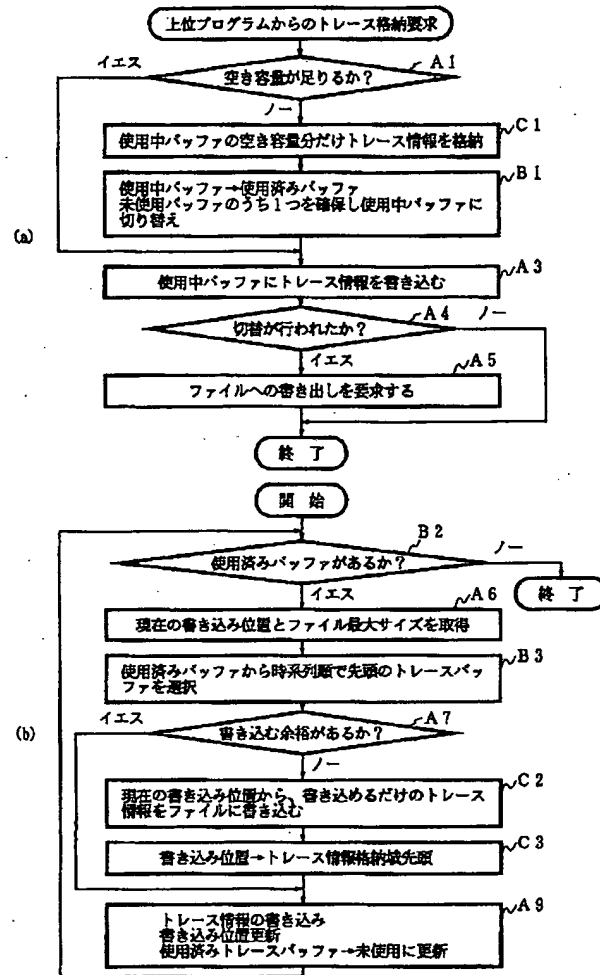
【 図11 】



【 図12 】



【 図13 】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.